

В дальнейшем предполагается расширить применение данной численной схемы для решения задач о конвективных потоках у вертикальных нагретых поверхностей, заделанных вглубь и выступающих из окружающей стенки.

Библиографический список

1. Горских, Сергей Александрович. Моделирование взаимодействия плоских полуограниченных струй воздушных завес: дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.03. Воронеж, 2003. 165 с.
2. Eckert E., Jackson T. Analysis of turbulent free convection boundary layers on flat plate // *NACA. TN 2207*. 1950.
3. Schmidt E., Beckmann W., with Pohlhausen E. // *Tech. Mech. Thermodyn.*, 1, 341, 391 (1930).
4. H. Schuh The solution of the laminar-boundary - layer equation for the flat plate for velocity and temperature fields for variable physical properties and for the diffusion field at high concentration // *NACA. TM 1275*. 1950.
5. Гебхарт Б., Джалурия И., Махаджан Р., Саммакия Б. Свободноконвективные течения, тепло- и массообмен. В 2-х кн. Кн. 1 / Пер. с англ. М.: Мир, 1991. 678 с.
6. Martynenko O. G., Berezovsky A. A. and Sokovishin Yu. A. Laminar free convection from a vertical plate // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 1984. Vol. 27. P. 869-881.
7. Шепелев, И.А. Аэродинамика воздушных потоков в помещении / И.А. Шепелев. М.: Стройиздат, 1978. 145 с.
8. Griffiths, Ezer, and Davis, A. H.: The transmission of heat by radiation and convection. Special Rep. No. 9, Food Investigation Board, British Dept. Sci. and Ind. Res., 1922.
9. Oleg G. Martynenko, Pavel P. Khramtsov Free-Convective Heat Transfer. With Many Photographs of Flows and Heat Exchange. Springer. 2005. 516 p.
10. B. Webb Interaction of radiation and free convection on a heated vertical plate-Experiment and analysis // *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*. 1990. Vol. 4. P. 117–121.
11. Miyamoto M., Katoh Y., Kurima J., Kurihara S., Yamashita K. Free convection heat transfer from vertical and horizontal short plates // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 1985. Vol. 28. P. 1733-1745.

ГЕНЕРАТОР КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ ПОДВИЖНОГО ЭЛЕМЕНТА

Риянов Л.Н.

*Уфимский государственный авиационный технический университет
r.linar@mail.ru*

В последнее время наблюдается тенденция возрастания интереса к автономным источникам энергии, подтверждением служит появление значительного количества публикаций, патентов и опытных образцов во всем мире. Так с помощью малогабаритных и легких генераторов, дополненных выпрямителями, накопительными конденсаторами и преобразователями напряжения, повсеместно можно подзаряжать аккумуляторные батареи разнообразных маломощных потребителей, таких как сотовый телефон, фотоаппарат, КПК, ноутбук, а в перспективе и индивидуальную экипировку солдата будущего. Особый интерес проявляется к генераторам колебательного движения, которые позволяют использовать, окружающую нас, механическую энергию вибраций, толчков и т. п. Наиболее целесообразно использовать для этих целей генераторы с постоянными магнитами, при этом нет потерь энергии на возбуждение магнитного поля и существенно повышается автономность.

Генераторы колебательного движения представляют собой хорошо известные индуктивные преобразователи механической энергии в электрическую, вырабатываемую в соответствии с законом электромагнитной индукции при движении обмоток в магнитном поле постоянных магнитов. Однако КПД существующих преобразователей относительно низок и составляет ~10 %, частота возможных колебаний при ручном приводе составляет не более 7 Гц), развиваемые мощности — доли Вт, а стоимость опытных образцов непомерно высока. Но стоит отметить главную особенность подобных генераторов — они позволяют получить часть энергии, ранее недоступную.

До настоящего времени разрабатывались и применялись генераторы колебательного движения с одной степенью свободы, на кафедре электромеханики исследуется и разрабатывается новый электромеханический преобразователь с тремя степенями свободы подвижного элемента [1]. При научном поиске разработаны и исследованы различные конструкции электромеханических [2, 3].

Найдены новые технические решения, заключающиеся в том, что магнитная система генератора представляет собой полусферу, закрепленную на упругом стержне, что позволяет существенно увеличить КПД установки. Генератор колебательного движения с тремя степенями свободы подвижного элемента, т.е. позволяет использовать колебания с любого направления.

Генератор содержит корпус, на котором закреплена подвижная часть, представляющая собой постоянные магниты, жестко закрепленные на упругих стержнях, выполненные, например, из пружинной стали. Постоянные магниты, намагниченные таким образом, что на внешней поверхности находится северный полюс магнита, а на внутренней поверхности расположен южный полюс. По периметру корпуса расположены катушки.

Генератор работает следующим образом. Постоянные магниты на упругих стержнях представляют собой механическую колебательную систему с малым трением. При этом жесткость стержней достаточна, чтобы не допустить «провисания» постоянных магнитов относительно катушек. При возникновении внешних возмущений любого направления (например, удар, толчок, вибрации), происходит отклонение постоянных магнитов от точки равновесия, т.е. в механической системе возникают свободные или вынужденные колебания, причем направление и амплитуда которых зависит от внешнего возмущающего воздействия. По закону электромагнитной индукции в катушках наводится ЭДС, величина которой зависит от скорости движения подвижной части, числа витков в катушке и магнитного потока, пронизывающего катушку. Выводы от катушек через выпрямитель подключены к зарядному конденсатору, с которого снимается напряжение для питания электрической схемы.

Исследуется применение генератора колебательного движения с тремя степенями свободы подвижного элемента не только в качестве источника электрической энергии, но и датчика вибрации.

Разрабатываются совокупности математических моделей генератора колебательного движения с тремя степенями свободы подвижного элемента, учитывающих взаимосвязанные электромагнитные и механические процессы в установившихся периодических и динамических режимах.

Научное и прикладное значение имеют математические модели и закономерности работы генераторов колебательного движения с тремя степенями свободы подвижного элемента и методики их расчета. Они позволят создать систему электроснабжения маломощных потребителей. Также они позволяют получить часть энергии, ранее недоступную.

Библиографический список

1. Пат. 2402142 Рос. Федерация, МПК⁶ Н 02 К 35/02. Генератор / Исмагилов Ф.Р., Хайруллин И.Х., Саттаров Р.Р., Риянов Л.Н.; заявитель и патентообладатель Уфим. гос. авиац. техн. ун-т. – № 2009141460/09; заявл. 09.11.2009; опубл. 20.10.2010, Бюл. № 21 (II ч.). 5 с.
2. Пат. 2312447 Рос. Федерация, МПК⁷ Н 02 К 35/00. Автономный источник электрической энергии с гидравлическим приводом / Исмагилов Ф.Р., Хайруллин И.Х., Шкитин Ю.И., Риянов Л.Н.; заявитель и патентообладатель Уфим. гос. авиац. техн. ун-т. – № 2006122722/09; заявл. 26.06.2006; опубл. 10.12.2007, Бюл. № 24 (I ч.). 6 с.: ил.
3. Пат. 2426212 Рос. Федерация, МПК⁷ Н 02 К 35/00. Высокомоментный двигатель / Исмагилов Ф.Р., Хайруллин И.Х., Саттаров Р.Р., Риянов Л.Н.; заявитель и патентообладатель Уфим. гос. авиац. техн. ун-т. 2009103530/07; заявл. 03.02.2009; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 27 (II ч.). 7 с.: ил.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ СУТОЧНОГО И НЕДЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ГЛАВНОГО КОРПУСА УЛГТУ

Ртищева А.С.

Ульяновский государственный технический университет

E-mail: al.rtisheva@mail.ru

Удорожание тепловой энергии делает необходимым повышение эффективности функционирования систем обеспечения микроклимата, что возможно при использовании автоматических систем управления.

В рамках работы по оптимизации теплопотребления, проводимой Ульяновским государственным техническим университетом (УлГТУ), было произведено моделирование работы систем обеспечения микроклимата здания в программном пакете TRNSYS v.1.6 и получены результаты численного исследования затрат тепловой энергии при реализации режимов суточного и недельного регулирования теплопотребления на примере здания учебного корпуса УлГТУ.

На рис. 1 представлена модель здания учебного корпуса УлГТУ. В модели было учтено, что в ночное время суток отсутствуют дополнительные теплопоступления. Адекватность созданной модели проверялась путем сравнения данных о потреблении тепловой энергии, полученных с помощью модели с данными теплосчетчика, установленного в учебном корпусе УлГТУ. При этом исходными данными для проведения численного исследования являлась средняя температура воздуха в здании, измеренная в течение месяца группой датчиков температуры, установленных в различных помещениях здания, а также метеоданные за исследуемый период. Расхождение результатов составило в среднем